

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik sangatlah penting dalam kehidupan sehari-hari. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi dari tahun ke tahun, keperluan distribusi listrik yang stabil dan merata menjadi sangat penting [1]. Di beberapa negara berkembang distribusi listrik sangatlah tinggi, karena permintaan pengguna listrik semakin banyak [2]. Semakin banyak permintaan pengguna listrik energi yang dihasilkan semakin meningkat pula. Pembangkit listrik dirancang berdasarkan sumber energi yang ada pada lokasi geografis [3]. Banyak generator pembangkit listrik yang memiliki dampak, seperti pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). Sisa gas buang dari pembangkit listrik termasuk dalam polusi udara yang utama [4].

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dapat di semua tempat, dikarenakan pembangkit listrik ini hanya memerlukan energi radiasi matahari. Di beberapa tempat yang tertinggal, distribusi listrik tidak merata, dengan menggunakan *photovoltaic* (PV) kebutuhan listrik dapat tercukupi [5]. Panel surya mengubah radiasi matahari menjadi listrik, hasil listrik yang dihasilkan adalah arus listrik searah. Oleh karena itu untuk membuat arus selalu maksimal memerlukan konverter daya yang ber algoritma kurva maksimal [6]. Agar arus dari PV dapat digunakan diperlukan pengubah arus. Pengubah arus searah dari PV menjadi arus bolak-balik memerlukan rangkaian daya yang disebut *inverter* [6], [7]. *Inverter*

memiliki banyak jenis pensaklaran, seperti unipolar, bipolar [8]. *Inverter* pada umumnya memiliki dua jenis *Voltage Source Inverter (VSI)* dan *Current Source Inverter (CSI)* [9]. Selain dua jenis itu *inverter* memiliki topologi yang berbeda-beda baik satu fasa maupun tiga fasa [10], [11]. *Inverter* tiga fasa umumnya menggunakan tiga buah lengan sehingga lebih sering munculnya stress tegangan [11], [12]. Karena bekerja pada frekuensi tinggi sehingga membutuhkan tapis induktor yang besar. Pada umumnya kelistrikan di Indonesia menggunakan sistem tiga fasa empat kawat. Penggunaan *inverter* dalam pembangkit mandiri, *inverter* tiga fasa empat kawat konvensional memerlukan frekuensi tinggi, tapis daya yang besar, dengan menggunakan *inverter* 5-tingkat tiga fasa empat kawat (3F4K) hanya menggunakan frekuensi yang rendah dan tapis yang kecil. Standar IEEE 519 *Total Harmonic Distortion* (THD) yang digunakan yaitu dengan nilai maksimum harmonik 5% untuk tegangan 2.3-68 kV [13].

Tujuan dari laporan Tugas Akhir ini adalah untuk menghasilkan arus dan tegangan *inverter* 3F4K. Pensaklaran inverter akan ditentukan melalui hasil perbandingan antara sinyal referensi dan nilai sinyal aktual, yang kemudian akan dimasukan dalam gerbang logika. Mengimplementasi perangkat keras sistem menggunakan mikrokontroler STM32F407.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diteliti mengenai cara mengatur mengendalikan dan mengimplementasikan *inverter* 5-tingkat tiga fasa empat kawat.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada laporan Tugas Akhir batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Menggunakan Mikrokontroller STM32F407.
- b. Mengkaji *inverter* 5-tingkat dengan topologi yang diusulkan.
- c. Merancang *inverter* 5-tingkat tiga fasa empat kawat dengan menggunakan MOSFET.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengimplementasikan *inverter* 5-tingkat tiga fasa empat kawat.
- b. Mampu menghasilkan gelombang keluaran 5-tingkat tiga fasa empat kawat dalam bentuk arus dan tegangan.

1.5 Metodologi Penelitian

Pada laporan Tugas Akhir ini menggunakan metode kajian pustaka, simulasi, implementasi alat, pengujian alat, analisis pengujian serta proses penyusunan laporan Tugas Akhir. Adapun tahap-tahap detail dalam metode penelitian diuraikan sebagai berikut:

- a. Kajian Pustaka

Dilakukan pengkajian teori yang mendukung pengimplementasian alat dengan cara mempelajari *paper*, buku-buku dan literatur yang nantinya menjadi acuan dasar perancangan sistem.

b. Pemodelan / Simulasi

Membuat suatu desain *inverter* dan kendali yang disimulasikan menggunakan perangkat lunak *Power Simulator* yang selanjutnya diimplementasikan dalam bentuk perangkat keras.

c. Implementasi Alat

Pemilihan bahan yang sesuai dengan desain *inverter* berdasarkan dengan teori, informasi dan rancangan yang telah dibuat.

d. Pengujian

Metode pengujian dilakukan untuk mengetahui rancangan alat yang diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan yang diusulkan. Langkah yang dilakukan melihat keluaran pada mikrokontroler. Kemudian mengamati sinyal keluaran pada *driver* MOSFET. Kemudian melihat hasil keluaran pada sensor. Selanjutnya mengamati pola pensaklaran pada tiap fasa *inverter* 5-tingkat tiga fasa empat kawat.

e. Analisis Pengujian

Mengamati tegangan dan arus keluaran *inverter* 5-tingkat tiga fasa empat kawat.

f. Penyusunan Laporan

Dalam laporan Tugas Akhir menyajikan data-data yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini disusun menurut sistematika yang terdiri dari beberapa bab di dalamnya, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

BAB I berisi latar belakang, perumusan masalah, kemudian pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian yang digunakan, dan sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir.

BAB II : DASAR TEORI

BAB II berisikan tentang kajian pustaka dan landasan teori serta literatur yang mendukung dalam perancangan dan pembuatan Tugas Akhir. Pembahasan yang disajikan adalah mengenai MOSFET, *Optocoupler*, Mikrokontroler, Sensor Arus, Catu Daya, dan *Inverter*.

BAB III : PERANCANGAN ALAT

BAB III berisi tentang pendahuluan, rangkaian *optocoupler driver*, rangkaian sensor arus LEM HX-10P, rangkaian catu daya, rangkaian daya *inverter* 5-tingkat tiga fasa empat kawat, dan algoritma pemrograman.

BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

BAB IV berisi hasil pengujian pada alat yang berupa gelombang-gelombang sinyal pensaklaran, sinyal keluaran *inverter*.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian pada alat Tugas Akhir yang diimplementasikan.

